



مقایسه محتوای مواد معدنی و سطح استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار

علی باقر نظریان^{۱*}، خلیل خیام‌باشی^۲، نادر رهنما^۳، حسین دادگر^۴

۱. استادیار، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۲ و ۳. استاد، گروه آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۴. مربی، گروه تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بندر لنگه، هرمزگان، ایران

مقاله پژوهشی

دریافت ۲۴ آذر ۱۴۰۰؛ پذیرش ۱۶ دی ۱۴۰۰

واژگان کلیدی

سطح استخوانی

فوتبالیست حرفه‌ای

پای برتر

محتوای مواد معدنی استخوان

چکیده

زمینه و هدف: هدف تحقیق حاضر مقایسه محتوای مواد معدنی و سطح استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار بود.

روش بررسی: محتوای مواد معدنی و سطح گردن و تروکانتر استخوان ران پای برتر و غیربرتر و مهره‌های کمری (L۴-L۲) ۱۵ نفر فوتبالیست حرفه‌ای و ۱۴ فرد سالم غیرورزشکار مورد ارزیابی قرار گرفت. از دستگاه سنجش تراکم مواد معدنی استخوان، ترازو، قدسنج و فرم ثبت سابقه ورزشی و پزشکی جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. داده‌ها از طریق آزمون t مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: میزان محتوای مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری، پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌های حرفه‌ای (۶۸۴۳۴/۸±۲۱۷۰/۱) و ۴۶۹۸۶/۸±۱۵۵۴/۶ و ۴۸۵۷۵/۱±۱۶۹۴/۸ و ۳۳۴۱۴/۷±۱۰۳۵/۹ و ۵۱۰۸۲/۹±۱۳۴۰/۲) بیشتر از افراد غیرورزشکار (P=۰/۰۰۰، T=۷/۳، T=۶/۶، T=۷/۱) بین سطح استخوان مهره‌های کمری، پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها (۵۱/۲، ۳۶/۴، ۳۶/۴ سانتی‌متر مربع) و گروه غیرورزشکار (۴۸/۷، ۳۶/۲، ۳۶/۲ سانتی‌متر مربع) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵، T=۰/۱۴، T=۱، T=۱/۷).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که ورزش فوتبال موجب افزایش محتوای مواد معدنی استخوان شده، اما تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر روی سطح استخوانی ندارد. با توجه به این‌که شکل و اندازه استخوان به‌عنوان یکی از ریسک فاکتورهای خطرزا برای شکستگی استخوان شناخته شده است، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات درازمدتی انجام شود تا اثرات فعالیت ورزشی نظیر فوتبال بر سطح استخوان بهتر سنجیده شود.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۱۶۶۶۰۷۴۵۷

✉ پست الکترونیکی: a.bnazarian@pnu.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/RSR.2022.25376.1606

مقدمه

محتوای مواد معدنی استخوان^۱ عبارتست از حجم و توده مواد معدنی که در داخل حفره استخوان است و تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله اندازه استخوان (طول و ضخامت استخوان) و تراکم مواد معدنی استخوان^۲ قرار دارد. محتوای مواد معدنی استخوان عبارت است از توده مواد معدنی موجود در کل بدن بر حسب گرم و به عنوان توده مواد معدنی استخوان در واحد طول استخوان (گرم بر سانتی متر) تعریف می‌گردد. اگرچه توده استخوانی جایگزین خوبی برای پایداری استخوان به‌شمار می‌رود، محتوای مواد معدنی استخوان پارامتری است که ظاهراً با اندازه استخوان وابسته می‌باشد (شوئنائو^۳ و همکاران، ۲۰۰۲). سن و قد با محتوای مواد معدنی تمام نقاط استخوانی همبستگی دارد، به طوری که عربی^۴ و همکاران (۲۰۰۴) ضریب همبستگی ۰/۶۴ تا ۰/۹۰ را بین این دو شاخص و محتوای مواد معدنی استخوان را به دست آوردند.

فوتبال ورزشی است بر خوردی همراه با تحمل وزن که بر استخوان‌های اندام تحتانی تأثیر می‌گذارد و مشخص شده که چنین استخوان‌هایی توده مواد معدنی بیشتری را نسبت به نقاطی که کمتر متحمل وزن بدن شده‌اند دارا می‌باشند (اوزونکاس^۵ و همکاران، ۲۰۰۵). وینسنت - رودریگوئز^۶ و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیقی نشان دادند که فوتبالیست‌ها در هر دو پا به طور قابل ملاحظه‌ای محتوای مواد معدنی استخوان بیشتری را نسبت به گروه غیرورزشکار دارا هستند. ایوانز^۷ و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که محتوای مواد معدنی استخوان افراد ورزشکار به طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیرورزشکار است. همچنین دیوید^۸ و همکاران (۲۰۰۶) اظهار داشتند که ژیمناست‌کارها در مقایسه با افراد غیرورزشکار محتوای مواد معدنی استخوان بالاتری را در تمام نقاط بدن دارا می‌باشند (دیوید^۹ و همکاران، ۲۰۰۶).

در تحقیق ویتچ^{۱۰} و همکاران (۱۹۹۸) نیز مشخص شد

که محتوای مواد معدنی استخوان فوتبالیست‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از گروه غیرورزشکار بود (۱۸ درصد) و در مورد هر دو پا، فوتبالیست‌ها ۲۴/۵ درصد محتوای مواد معدنی استخوان بالاتری را نسبت به گروه غیرورزشکار دارا بودند، در صورتی‌که از لحاظ آماری تفاوتی در اندازه سطح استخوان بین دو گروه دیده نشد. هاپاسالو^{۱۱} و همکاران (۲۰۰۰) گزارش دادند که ورزش باعث بزرگ شدن اندازه استخوان می‌گردد اما در حجم توده استخوانی تغییری ایجاد نمی‌کند و گزارش دادند زمانی‌که فعالیت ورزشی در حین یا قبل از دوران بلوغ شروع گردد، منجر به افزایش توده استخوانی می‌شود. در مطالعه دیگری مشخص شد که دختران و پسران ۱۳-۹ ساله محتوای مواد معدنی استخوان بالاتری را نسبت به افرادی که فعالیت کمتری داشتند دارا بودند، در حالی‌که بعد از سه سال فعالیت تفاوتی در اندازه استخوان بین پسران یا دختران مشاهده نشد (کارلسون^{۱۲} و همکاران، ۲۰۰۴). نوردستروم^{۱۳} و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق خود چنین نتیجه‌گیری کردند که اگرچه تراکم مواد معدنی استخوان معیار اصلی قدرت استخوان می‌باشد، با این حال فاکتورهای دیگری مانند ساختار و اندازه استخوان بر این ویژگی تأثیر می‌گذارند. در این تحقیق مشخص شد گردن استخوان ران ورزشکاران در مقایسه با افراد غیرورزشکار به طور مختصری بزرگتر می‌باشد. وینسنت - رودریگوئز و همکاران (۲۰۰۴) توده استخوانی را در زنان جوان هندبالیست مورد بررسی قرار دادند و مشخص شد که هندبالیست‌ها در نواحی مهره‌های کمری، ناحیه لگن و اندام‌های تحتانی به طور معنی‌داری محتوای مواد معدنی استخوان بالاتری را نسبت به گروه غیرورزشکار دارا هستند. با توجه به نبود اطلاعات لازم در ارتباط با پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار و همچنین وجود اطلاعات ضد و نقیض که در مورد اثر فوتبال بر سطح و اندازه استخوان و از طرفی اهمیت بررسی وضعیت پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار، لذا در این تحقیق، محتوای مواد معدنی و سطح استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار مقایسه شد و انتظار می‌رود نتایج تحقیق بتواند اطلاعات نوین و جدیدی را در اختیار متخصصین و افرادی که در جهت پیشگیری از

1. Bone Mineral Content (BMC)
2. Bone Mineral Density (BMD)
3. Schoenau
4. Arabi
5. Uzunka
6. Vincent-Rodriguez
7. Evans
8. David
9. David
10. Wittich

11. Haapasalo
12. Karlsson
13. Nordstrom

شکستگی استخوان فعالیت دارند، قرار دهد.

روش شناسی

این پژوهش از نوع تحقیقات علی پس از وقوع و مقایسه‌ای است، همچنین با توجه به طول زمان از نوع مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج به دست آمده کاربردی می‌باشد. جامعه آماری شامل فوتبالیست‌های حرفه‌ای اصفهان و دانشجویان سالم غیرورزشکار ساکن در خوابگاه دانشگاه اصفهان بودند. از بین آنها، ۱۵ فوتبالیست حرفه‌ای (با میانگین سن: 23 ± 0.2 سال، وزن: 70.3 ± 1.8 کیلوگرم و قد: 174.3 ± 1.1 سانتی‌متر، شاخص توده‌بدنی: 23.1 کیلوگرم بر متر مربع) و ۱۴ فرد سالم غیرورزشکار (با میانگین سن: 22 ± 0.4 سال، وزن: 61.6 ± 2.4 کیلوگرم و قد: 173.9 ± 1.2 سانتی‌متر، شاخص توده‌بدنی: 20.3 کیلوگرم بر مترمربع) به عنوان نمونه آماری و به صورت هدفمند انتخاب شدند. معیارهای لازم جهت اندازه‌گیری متغیرهای مورد نظر عبارت بودند از: فوتبالیست‌های شاغل در لیگ کشور با سابقه‌ی حداقل ۳ سال فعالیت ورزشی منظم به صورت حرفه‌ای و زیر نظر مربی، نداشتن سابقه شکستگی استخوان، نداشتن تاریخچه خانوادگی پوکی استخوان و نبود سابقه بیماری‌هایی مانند دیابت^۱، هایپرتیروئیدیسم^۲، هایپریپاراتیروئیدیسم^۳، بیماری قلبی تنفسی و همچنین عدم سابقه مصرف الکل، سیگار، داروهای ضد تشنج و کورتن بودند (اوزونکا و همکاران، ۲۰۰۵). افراد غیرورزشکار نیز کسانی بودند که ساکن خوابگاه‌های دانشگاه اصفهان بوده و در طول زندگی سابقه شرکت در فعالیت‌های ورزشی منظم را نداشتند و علاوه بر این هیچ کدام از افراد غیرورزشکار مشکلات ذکر شده را نداشتند. در مورد معیارهای خروج از مطالعه نیز افرادی که در وسط تحقیق تمایل به ادامه‌ی کار نداشتند و همچنین افراد غیرفعال که براساس نتایج تست و پیگیری دقیق مشخص می‌شد سابقه‌ی فعالیت غیرورزشی شدید (مانند فعال بودن در روستا و...) را داشتند از تحقیق کنار گذاشته می‌شدند. همچنین سن نمونه‌ها بین ۲۰ تا ۲۵ سال در نظر گرفته شد و در مورد وزن نمونه‌ها، شاخص توده‌ی بدنی ۲۰-۲۵ در نظر گرفته شد.

جهت جمع‌آوری داده‌ها از دستگاه سنجش تراکم مواد

معدنی استخوان (DEXA)^۴، ترازو، قد سنج و فرم ثبت اطلاعات مربوط به سابقه ورزشی و پزشکی استفاده شد. پس از تشریح هدف تحقیق برای بازیکنان و افراد غیرورزشکار برخی سؤالات به صورت مصاحبه‌ای پرسیده و تکمیل گردید. وزن نمونه‌ها با استفاده از ترازوی عقربه‌ای ساخت شرکت Seca آلمان (با دقت نیم کیلوگرم) و قد آنها نیز با استفاده از قدسنج ساخت شرکت Seca آلمان (دقت یک میلی‌متر) اندازه‌گیری شد. سطح و محتوای مواد معدنی نمونه‌ها در مرکز تشخیص پوکی استخوان اصفهان، توسط متخصصین فیزیکی - پزشکی و با استفاده از دستگاه DEXA (Norland Medical System, Fort Atkinson, USA, WI) اندازه‌گیری شد. در این روش مانند بقیه روش‌ها مبنای تراکم سنجی استفاده از یک منبع با دو نوع انرژی بالا و پایین است که جذب متفاوتی از بافت‌های نرم و استخوان دارند. در دستگاه DEXA منبع انرژی اشعه X است که برخلاف ماده رادیواکتیو در طول زمان کاهش نمی‌یابد و بنابراین دقت دستگاه به مقدار زیادی (تا ۹۹ درصد) افزایش می‌یابد، به صورتی که ضریب اشتباه ۱/۵- ۰/۶ درصد است و تغییرات تراکم را در طول زمان به بهترین نحو ممکن می‌نماید (پیترسون^۵ و همکاران، ۲۰۰۶).

به منظور تجزیه و تحلیل، داده‌ها وارد SPSS (نسخه ۲۳) شد و سپس با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در سطح آمار توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین، انحراف استاندارد، جداول توزیع فراوانی مربوط به ویژگی‌های (سن، قد، وزن و دیگر موارد) استفاده شد. در بخش آمار استنباطی آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

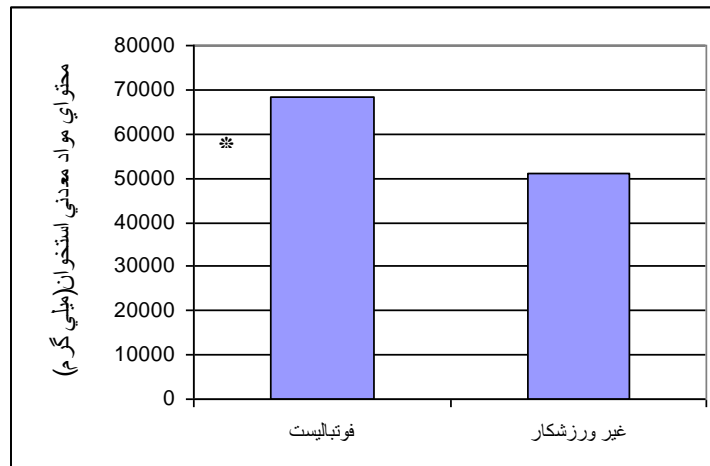
نتایج تحقیق حاضر نشان داد که میزان محتوای مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری (L۲-L۴) فوتبالیست‌های حرفه‌ای (1.170 ± 0.184 گرم) به طور معنی‌داری بیشتر از گروه غیرورزشکار (1.134 ± 0.182 گرم) بود ($P=0.000$ ، $t=6.6$). علامت ستاره (*) معنی‌دار بودن تفاوت بین گروه‌ها را نشان می‌دهد.

1. Diabetes
2. Hypertthyroidism
3. Hyperparathyroidism

4. Dual Energy X-Ray Absorptiometry
5. Petersen

جدول ۱: مقایسه سطح و محتوای مواد معدنی استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیر ورزشکار (M±SD)

متغیر	فوتبالیست	کنترل	t	sig.
محتوای مواد معدنی استخوان (میلی‌گرم)				
مه‌ره‌های کمری	۶۸۴۳۴/۸ ± ۲۱۷۰/۱	۵۱۰۸۲/۹ ± ۱۳۴۰/۲	۶/۶	۰/۰۰۰*
پای برتر	۴۶۹۸۶/۸ ± ۱۵۵۴/۶	۳۳۴۱۴/۷ ± ۱۰۳۵/۹	۷/۱	۰/۰۰۰*
پای غیر برتر	۴۸۵۷/۱ ± ۱۶۹۴/۸	۳۴۰۷۰/۷ ± ۹۳۰/۸	۷/۳	۰/۰۰۰*
سطح (سانتی‌متر مربع)				
مه‌ره‌های کمری	۵۱/۲ ± ۰/۹	۴۸/۷ ± ۱/۷	۱/۷	۰/۰۹
پای برتر	۳۶/۴ ± ۰/۷	۳۵/۵ ± ۰/۶	۱	۰/۳۲۱
پای غیر برتر	۳۶/۴ ± ۰/۷	۳۶/۲ ± ۰/۷	۰/۱۴	۰/۸۸



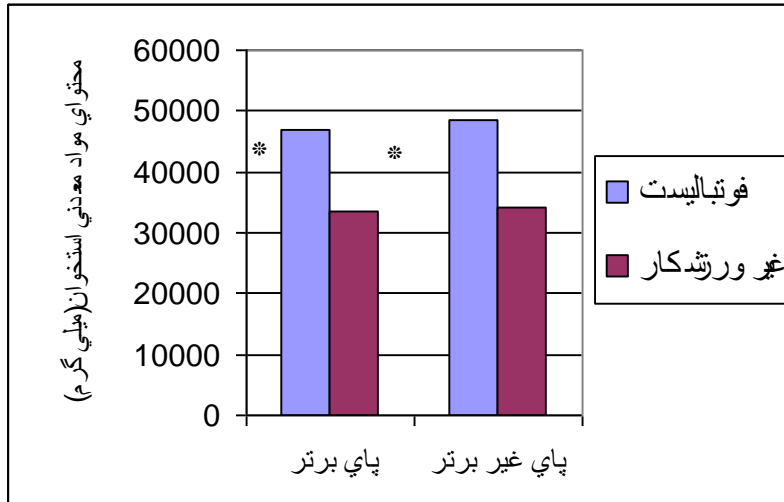
شکل ۱: مقایسه محتوای مواد معدنی استخوان مه‌ره‌های کمری فوتبالیست‌ها و گروه غیر ورزشکار

آزمون آماری تفاوت معنی‌داری بین محتوای مواد معدنی استخوان پای برتر بین گروه مشاهده شد (P=۰/۰۰۰، t=۷/۱).

میزان محتوای مواد معدنی استخوان پای برتر فوتبالیست‌ها (۴۶۹۸۶/۸ ± ۱۵۵۴/۶ گرم) بیشتر از گروه غیر ورزشکار (۳۳۴۱۴/۷ ± ۱۰۳۵/۹ گرم) بود و پس از انجام

جدول ۲: مقایسه نمرات T و Z بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیر ورزشکار (M±SD)

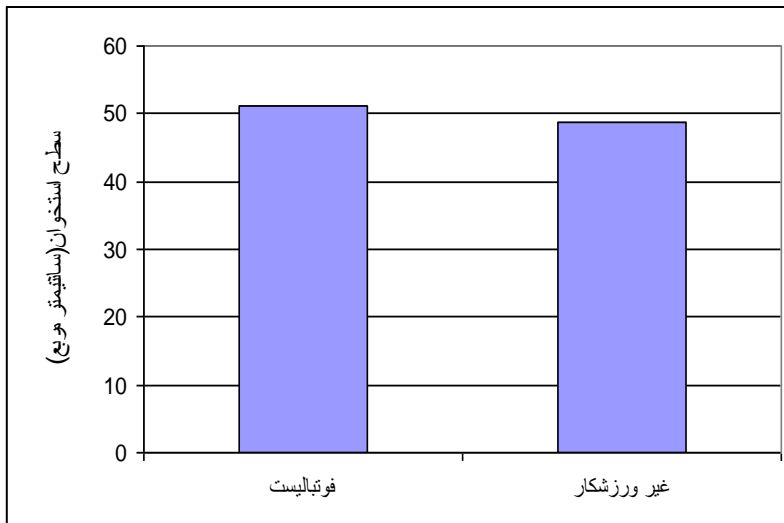
متغیر	فوتبالیست	کنترل	t	sig.
T				
مه‌ره‌های کمری	۰/۴ ± ۰/۱	-۱ ± ۰/۱	۷/۱	۰/۰۰۰*
پای برتر	۱/۱ ± ۰/۲	-۱/۶ ± ۰/۲	۸	۰/۰۰۰*
پای غیر برتر	۱/۵ ± ۰/۳	-۱/۶ ± ۰/۱	۸/۴	۰/۰۰۰*
Z				
مه‌ره‌های کمری	۰/۵ ± ۰/۱	-۰/۹ ± ۰/۱	۷/۲	۰/۰۰۰*
پای برتر	۱/۲ ± ۰/۲	-۱/۵ ± ۰/۲	۷/۹	۰/۰۰۰*
پای غیر برتر	۱/۲ ± ۰/۲	-۱/۵ ± ۰/۲	۷/۹	۰/۰۰۰*



شکل ۲: مقایسه محتوای مواد معدنی استخوان پای برتر و غیر برتر فوتبالیست‌ها و گروه غیرورزشکار

رابطه معنی‌داری بین سطح مهره‌های کمری فوتبالیست‌ها ($51/2 \pm 0/9$ سانتی‌متر مربع) و افراد غیرورزشکار ($48/7 \pm 1/1$ سانتی‌متر مربع) مشاهده نشد ($t=1/7, P>0/05$).

بین محتوای مواد معدنی استخوان پای غیر برتر فوتبالیست‌ها ($48575/1 \pm 1694/8$ گرم) و پای غیر برتر افراد غیرورزشکار ($34070/7 \pm 930/8$ گرم) تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($t=7/3, P=0/000$).



شکل ۳: مقایسه سطح استخوان مهره‌های کمری فوتبالیست‌ها و گروه غیرورزشکار

غیرورزشکار ($35/5 \pm 0/6$ سانتی‌متر مربع) تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ($t=1, P>0/05$).

همچنین نتایج تحقیق نشان داد که بین سطح استخوان پای برتر فوتبالیست‌ها ($36/4 \pm 0/7$ سانتی‌متر مربع) و افراد



شکل ۴: مقایسه سطح استخوان پای برتر و غیر برتر فوتبالیست‌ها و گروه غیر ورزشکار

نهایت محتوای مواد معدنی استخوان می‌باشد. از این دو یافته می‌توان چنین نتیجه گرفت که یکی از عوامل دخیل در افزایش محتوای مواد معدنی استخوان، تراکم مواد معدنی استخوان می‌باشد و با توجه به این‌که این متغیر در اثر ورزش فوتبال افزایش یافته و رابطه مستقیمی با محتوای مواد معدنی استخوان دارد، بنابراین محتوای مواد معدنی استخوان در فوتبالیست‌ها بیشتر از افراد غیرورزشکار می‌باشد.

در تحقیق حاضر مشخص شد که میزان محتوای مواد معدنی استخوان پای برتر و غیر برتر فوتبالیست‌های حرفه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از پای برتر و غیر برتر گروه غیرورزشکار بود، که این یافته با نتایج مطالعه وینسنت-رودریگوئز و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی دارد. نظریان و همکاران (۱۳۸۶) تراکم مواد معدنی استخوان پای برتر و غیر برتر فوتبالیست‌های حرفه‌ای را با افراد غیرورزشکار مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که میزان تراکم مواد معدنی استخوان پای برتر و غیر برتر فوتبالیست‌های حرفه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیرورزشکار می‌باشد، که این نیز در بالا بودن میزان محتوای مواد معدنی استخوان فوتبالیست‌ها نسبت به افراد غیرورزشکار دخیل می‌باشد. ویتیچ و همکاران (۱۹۹۸) علت بالا بودن محتوای مواد معدنی استخوان را به عواملی مانند اندازه و تراکم مواد معدنی استخوان نسبت دادند، همچنین آنها بیان کردند که اندازه و تراکم مواد معدنی استخوان در پاها و لگن خاصره که متحمل فشار و نیرو بوده‌اند، افزایش یافته و این افزایش نهایتاً در بالا بردن محتوای مواد معدنی استخوان پایین تنه

بین سطح استخوان پای غیر برتر فوتبالیست‌ها $36/4 \pm 0/7$ سانتی‌متر مربع) و افراد غیرورزشکار $36/2 \pm 0/7$ سانتی‌متر مربع) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($t = 0/14$, $P > 0/05$)، (شکل ۴).

بحث

هدف از تحقیق حاضر مقایسه محتوای مواد معدنی و سطح استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار بود. در خصوص محتوای مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری (L۲-L۴) فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار، نتیجه تحقیق حاضر نشان داد که محتوای مواد معدنی استخوان فوتبالیست‌های حرفه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه غیرورزشکار بود، که این نتیجه با نتایج ویتیچ و همکاران (۱۹۹۸) و وینسنت-رودریگوئز (۲۰۰۴) همخوانی دارد.

نظریان و همکاران (۱۳۸۶) تراکم مواد معدنی استخوان بالاتنه و پایین تنه فوتبالیست‌های حرفه‌ای را با افراد غیرورزشکار مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که میزان تراکم مواد معدنی استخوان بالاتنه فوتبالیست‌های حرفه‌ای به‌طور معنی‌داری بیشتر از افراد غیرورزشکار می‌باشد. زانکر^۱ و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیق خود عنوان نمودند، فعالیت‌هایی که مستلزم تحمل وزن بدن می‌باشند، اگرچه نیروی عکس‌العمل بیشتری را بر پایین تنه منتقل می‌کنند اما با این حال حد کمتری از این نیرو بر بالاتنه و اندام‌های فوقانی وارد شده و باعث بالا رفتن تراکم مواد معدنی و در

که سطح استخوانی با عوامل گوناگونی از قبیل قدرت عضلانی، قد، وزن، شاخص توده بدنی و غیره ارتباط مستقیم دارد. به نظر می‌رسد که بیشترین تأثیر فوتبال و فعالیت‌های ورزشی بر تراکم و محتوای مواد معدنی استخوان بوده و تأثیر آن بر روی سطح استخوانی کمتر است. استخوان نسبت به فشاری که بر آن وارد می‌شود بیشتر حالت سختی و مقاومت خود را افزایش می‌دهد و کمتر در سطح و اندازه آن تغییر ایجاد می‌شود. با توجه به این که در تحقیق حاضر سطح مهره‌های کمری، گردن و تروکانتر استخوان ران اندازه‌گیری شد، این می‌تواند از دلایل عدم همخوانی این نتیجه با یافته هاپسالو و همکاران (۲۰۰۰) باشد، که موضع اندازه‌گیری شده توسط آنها تنه و انتهای استخوان بازو بوده است.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که فوتبالیست‌های حرفه‌ای به‌طور قابل ملاحظه‌ای محتوای مواد معدنی استخوان بالاتر را نسبت به افراد غیرورزشکار دارا می‌باشند و همانند دیگر ورزش‌های پر برخورد، فوتبال نیز بر پاها و لگن خاصره که بیشتر تحت تأثیر نیروهای کششی و همچنین نیروی عکس‌العمل زمین قرار دارد تأثیر گذاشته است. از طرفی بین محتوای مواد معدنی استخوان مهره‌های کمری، پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها با افراد غیرورزشکار تفاوت معنی‌دار مشاهده شد اما این تفاوت در مورد سطح استخوان از لحاظ آماری معنادار نبود و در این تحقیق مشخص شد که فوتبال تأثیر قابل ملاحظه‌ای را بر روی سطح استخوانی ندارد. با توجه به این که شکل و اندازه استخوان به‌عنوان یکی از ریسک فاکتورهای خطرزا برای شکستگی استخوان شناخته شده است و این مهم در دوران سالمندی بهتر و بیشتر دارای اهمیت می‌باشد، پیشنهاد می‌شود که در تمرینات تیم‌های فوتبال به بخش فعالیت‌های پرشی با پای برتر و غیر برتر جهت تحریک مفید سلول‌های استخوان اهمیت بیشتری داده شود.

فوتبالیست‌ها نسبت به افراد غیرورزشکار سهیم می‌باشد. آنها همچنین اظهار کردند که تفاوت‌های موجود در محتوای مواد معدنی استخوان بین فوتبالیست‌های حرفه‌ای و افراد غیرورزشکار در نواحی لگن خاصره و پاها بیشتر مشهود بوده و در بخش‌هایی مانند دست‌ها و استخوان جمجمه چنین تفاوتی مشاهده نشد. وینسنت - رودریگوئز و همکاران (۲۰۰۳)، در مطالعه خود چنین نتیجه‌گیری کردند که محتوای مواد معدنی استخوان رابطه‌ی نزدیکی با توده عضلانی و جرم خالص بدن دارد. از دیگر دلایل بالا بودن محتوای مواد معدنی استخوان فوتبالیست‌ها را می‌توان به جرم خالص عضلانی و توده عضلانی بالا آنها نسبت داد (وینسنت - رودریگوئز و همکاران، ۲۰۰۳).

در تحقیق حاضر اگر چه سطح استخوان مهره‌های کمری فوتبالیست‌ها بیشتر از افراد غیرورزشکار بود اما با این حال رابطه‌ی معنی‌داری بین سطح مهره‌های کمری فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار مشاهده نشد که این نتیجه با یافته‌های ویتیچ و همکاران (۱۹۹۸) و نوردستروم و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی داشته و با تحقیق هاپسالو و همکاران (۲۰۰۰) همخوانی ندارد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که بین سطح استخوان پای برتر و غیربرتر فوتبالیست‌ها و افراد غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

جارونین^۱ و همکاران (۲۰۰۳)، در تحقیقی واکنش گردن ران را نسبت به فعالیت ورزشی در موش‌های جوان و میان‌سال را مورد سنجش قرار دادند و چنین بیان کردند، زمانی که استخوان‌های در حال رشد تحت تأثیر فعالیت ورزشی قرار گیرند در آنها تغییرات هندسی ایجاد شده و اندازه آنها تغییر می‌کند و واکنش استخوانی با افزایش سطح مقطع و اندازه استخوان همراه بود اما در نمونه‌های مسن‌تر واکنش استخوانی با افزایش تراکم مواد معدنی استخوان همراه بود. پاژماکی^۲ و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود بیان کردند که در ابتدا جهت غلبه بر تغییرات ایجاد شده در محیط، در ساختار و اندازه استخوان‌ها تغییراتی ایجاد می‌گردد که این تغییرات ضرورتاً با افزایش محتوا و تراکم مواد معدنی استخوان همراه نبوده بلکه با تغییرات ساختاری همراه بوده است. پیترسون و همکاران (۲۰۰۰) بیان کردند

References

- Arabi, A., Tamim, H., Nabulsi, M., Maalouf, J., Khalifé, H., Choucair, M., & El-Hajj Fuleihan, G. (2004). "Sex differences in the effect of body-composition variables on bone mass in healthy children and adolescents". *The American journal of clinical nutrition*, 80(5), 1428-1435.
- David, A; Greene, A; Geraldine, A; Naughton, A. (2006). "Adaptive skeletal responses to mechanical loading during adolescence". *Sports Medicine*, 36: 723-732.
- Evans, EM; Prior, BM; Arngrimsson SA, Modlesky CM, Cureton KJ. (2001). "Relation of bone mineral density and content to mineral content and density of the fat-free mass". *Journal of Applied Physiology*, 91: 2166-2172.
- Haapasalo, H; Kontulainen, S; Sievanen, H; Kannus, P; Jarvinen, M; Vuori, I. (2000). "Exercise-induced bone gain is due to enlargement in bone size without a change in volumetric bone density: a peripheral quantitative computed tomography study of the upper arms of male tennis players". *Bone*, 27: 351-357.
- Jarvinen, T; Pajmaki, I; Sievanen, H; Vuohelainen, T; Tuukkanen, J; Jarvinen, M; Kannus, P. (2003). "Femoral neck response to exercise and subsequent deconditioning in young and adult rats". *Journal of Bone and Mineral Research*, 18: 1292-1299.
- Karlsson, MK. (2004). "Physical activity skeletal health and fractures in a long term perspective". *Journal of Musculoskeletal Neuron Interact*, 4: 12-21.
- Nazarian, AB; Khayambashi, K; Rahnama, N; Salamat, MR. (2009). "Comparison of bone mineral density in lumbar spines and femoral bone between professional soccer players and non-athlete subjects". *World Journal of Sport Sciences*, 2(2): 106 -111.
- Nazarian, AB; Khayambashi, K; Rahnama, N; Salamat, MR. (2010). "Comparison of bone mineral density in dominant and non-dominant leg between soccer players and non-athlete students". *World Journal of Sport Sciences*, 3 (1): 28-32.
- Nordstrom, A; Olsson, T; Nordstrom, P. (2005). "Bone gained from physical activity and lost through detraining: a longitudinal study in young males". *Osteoporosis International*, 16: 835-841.
- Pajamaki, I; Kannus P, Vuohelainen PT, Sievanen H, Tuukkanen J, Jarvinen M, Jarvinen T. (2003). "The Bone Gain Induced by Exercise in Puberty Is Not Preserved Through a Virtually Life-Long Deconditioning: A Randomized Controlled Experimental Study in Male Rats". *Journal of Bone and Mineral Research*, 18: 544-552.
- Petersen, U; Nordstrom, P; Alfredson, H; Henriksson-Larsen, K; Lorentzon, R. (2000). "Effect of high impact activity on bone mass and size in adolescent females: A comparative study between two different types of sports". *Calcified Tissue International*, 67: 207-214.
- Petersen, A. V., & Petersen, A. V. (2006). *Dual Energy X-ray Absorptiometry, or DEXA scanning, is currently the most widely used method to measure bone mineral density. Denmark. Www. gorhams.*
- Schoenau, E., Neu, C. M., Beck, B., Manz, F., & Rauch, F. (2002). "Bone mineral content per muscle cross-sectional area as an index of the functional muscle-bone unit". *Journal of bone and mineral research*, 17(6), 1095-1101.
- Uzunca, K., Birtane, M., Durmus-Altun, G., & Ustun, F. (2005). "High bone mineral density in loaded skeletal regions of former professional football (soccer) players: what is the effect of time after active career?." *British journal of sport medicine*, 39(3), 154-157.
- Vicente-Rodriguez, G., Dorado, C., Perez-Gomez, J., Gonzalez-Henriquez, J. J., & Calbet, J. A. L. (2004). "Enhanced bone mass and physical fitness in young female handball players". *Bone*, 35(5), 1208-1215.
- Vincent-Rodriguez, G; Ara, I; Perez-Gomez, J; Serrano Sanchez, JA; Dorado, C; Calbet, JA. (2004). "High femoral bone mineral density accretion in prepubertal soccer players". *Médecine and Science in Sport and Exercice*, 36: 1789-1795.
- Vincent-Rodriguez, G; Jimenez-Romirez, J; Ara, I; Serrano-Sanchez, JA; Dorado, C; Calbet, JA. (2003). "Enhanced bone mass and physical fitness in prepubescent footballers". *Journal of Bone*, 33: 853-859.
- Wittich, A; Mautalen, CA; Oliveri, MB; Bagur, A; Somoza, F; Rotemberg, E. (1998). "Professional soccer players have a markedly greater skeletal mineral content, density and size than age and BMI matched controls". *Calcified Tissue International*, 63: 112-117.
- Zanker, CL; Gannon, L; Cooke, CB; Gee, KL; Oldroyd, B; Truscott, JG. (2003). "Differences in bone density, body composition, physical activity, and diet between child gymnasts and untrained children 7-8 years of age". *Journal of Bone Mineral Research*, 18: 1043-1050.